

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN APLIKASI AUGMENTED REALITY BERBASIS ANDROID UNTUK PEMBELAJARAN DNA DAN RNA

Muh. Ridwan¹, Zulhajji², Hj. Dyah Darma Andayani³

*Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer
Universitas Negeri Makassar*

Jl. Tinggaraposi No. 56, Dusun Lawatanae, Desa Sogi, Kec. Maniangpajo, Kab. Wajo

¹muhammadridwan.ride@gmail.com

Absrak — *Learning Media development of Android based Augmented Reality app for DNA and RNA learning.* Thesis, Academic Program of Informatics and Computer Engineering Education, Department of Electrical Engineering Education, Faculty of Engineering, State University of Makassar. Supervisor: Zulhajji and Hj. Dyah Darma Andayani. This Research aims to (a) generate learning media for Android-based *augmented reality* apps for Learning DNA and RNA (b) know the results of learning media testing of Android-based *augmented reality* apps for DNA and RNA learning based on ISO/IEC 25010 Testing Standards. The research uses research methods *Research and Development (R&D)* with *prototyping* development models, through the need of collecting stages, *prototyping*, coding the system, testing the system, evaluation, and system use. The subject of the study was a grade XII student MIA SMAN 4 Wajo. Software testing focuses on the aspects of *functionality suitability, maintainability, portability, and usability*. This research generates (a) Android-based learning media that is *mobile*, interactive and easy to use so it can be used by students to learn anytime and anywhere (b) test results with "very decent" criteria on the aspect of *functionality suitability*, fulfilling the testing aspects of *maintainability*, "excellent" criteria on the *portability* aspect, and the "excellent" criterion on *usability* testing.

Keywords : *augmented reality*, Android, DNA and RNA, ISO/IEC 25010

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Teknologi informasi dan komunikasi telah mengalami perkembangan yang begitu pesat di segala bidang kehidupan salah satunya adalah *augmented reality*. *Augmented reality* telah digunakan dalam berbagai industri *game*, hiburan maupun kedokteran. Sementara penggunaan teknologi *augmented reality* dalam dunia pendidikan belum terlalu dikenal dan belum banyak yang menggunakannya.

Pengajar mempunyai banyak cara untuk melaksanakan pembelajaran pada saat proses pembelajaran berlangsung. Transformasi materi pembelajaran dapat dilakukan dengan metode yang beragam. Pada saat ini bermacam media pembelajaran digunakan seperti: aplikasi interaktif, *game*, film, dan sebagainya. Pemanfaatan teknologi *smartphone* dalam bidang pendidikan salah satunya adalah digunakan sebagai media pembelajaran. Media pembelajaran secara umum adalah alat bantu proses belajar mengajar. Media adalah segala sesuatu dalam lingkungan siswa yang dapat merangsangnya untuk belajar (Sukiman, 2012). Pembelajaran saat ini media informasi yang digunakan dalam bentuk buku. Buku merupakan media informasi yang berisikan teks atau gambar. Buku untuk pembelajaran DNA

dan RNA yang ada sekarang masih bersifat konvensional yang mana peserta didik hanya melihat teks dan gambar dua dimensi.

Biologi merupakan salah satu mata pelajaran yang membutuhkan media pembelajaran pada materi DNA dan RNA. Banyak siswa yang merasa kesulitan dan mengeluh jika mereka mempelajari materi DNA dan RNA, karena DNA dan RNA banyak memakai bahasa asing (latin) dalam penamaan nama-nama bagian dari struktur bentuk DNA dan RNA. Beberapa cara yang sering dipakai dalam mempelajari materi DNA dan RNA.

Fenomena berkurangnya minat belajar siswa yang terjadi saat ini disebabkan oleh banyak faktor, perkembangan teknologi yang semakin berkembang pesat membuat siswa menginginkan pembelajaran yang menarik, mudah, tampilan yang kekinian, dan dapat diakses dengan mudah serta setiap saat. Hal tersebut membuat siswa terahlikan dengan berbagai teknologi multimedia saat ini, mengakibatkan jarangya interaksi dangan bahan bacaan yang mengurangi intensitas membaca dan belajar. Buku yang merupakan media pembelajaran utama yang digunakan saat ini terlalu banyak bahasa latin yang susah dimengerti serta berisi gambar saja. Sehingga belajar pun tidak lepas dari teknologi, akibatnya dunia pendidikan harus mengadopsi dan membuat pendekatan pembelajaran yang lebih efektif dan efisien dengan menggunakan teknologi untuk

menarik perhatian peserta didik lebih aktif dan antusias dalam pembelajaran.

Gambar diam yang tersedia dalam buku teks membuat siswa cenderung pasif dan kurang interaktif karena media gambar tidak mampu memberikan respon timbal balik, kurang terlihat nyata dan kurang menarik bagi siswa. Dengan memanfaatkan teknologi *augmented reality* dan *smartphone* Android yang dikombinasikan langsung dengan materi dari buku cetak, objek DNA dan RNA dapat divisualisasikan dengan konkret melalui pemodelan *virtual* tiga dimensi yang mirip dengan benda aslinya dengan menggunakan *marker* yang didesain menarik sebelumnya. Aplikasi sebagai media pembelajaran DNA dan RNA berbasis Android dengan memanfaatkan teknologi *augmented reality* dapat menjadi alternatif untuk membantu siswa dalam memahami objek DNA dan RNA secara konkret. Media ini diharapkan dapat menambah daya tarik siswa untuk belajar dengan perpaduan interaksi manusia dan komputer yang variatif yakni penggabungan pemodelan 3D DNA dan RNA pada aplikasi Android dengan materi di buku cetak.

Pembelajaran biologi dapat memanfaatkan kemajuan teknologi *smartphone* Android. Belajar biologi dengan media *smartphone* Android dapat lebih membantu dalam memahami materi-materi biologi, karena dapat menghadirkan bentuk pembelajaran yang lebih menarik dari biasanya. Hal ini karena dengan menggunakan *smartphone* Android, belajar dengan *smartphone* Android dapat memuat berbagai materi pembelajaran baik itu secara visual, tekstual, maupun audio.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka penulis merasa perlu untuk melakukan penelitian yang berjudul Pengembangan Media Pembelajaran Aplikasi *Augmented Reality* Berbasis Android untuk Pembelajaran DNA dan RNA.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana hasil rancangan media pembelajaran aplikasi *augmented reality* berbasis Android untuk pembelajaran DNA dan RNA?
2. Bagaimana hasil pengujian media pembelajaran aplikasi *augmented reality* berbasis Android untuk pembelajaran DNA dan RNA berdasarkan standar pengujian ISO/IEC 25010?

C. Tujuan Penelitian

1. Menghasilkan media pembelajaran aplikasi *augmented reality* berbasis Android untuk pembelajaran DNA dan RNA.

2. Mengetahui hasil pengujian media pembelajaran aplikasi *augmented reality* berbasis Android untuk pembelajaran DNA dan RNA berdasarkan standar pengujian ISO/IEC 25010

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

- a. Hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi bagi ilmu pengetahuan, teknologi, dan pendidikan.
- b. Hasil penelitian ini dapat menjadi bahan acuan dan pertimbangan bagi penelitian selanjutnya.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi Mahasiswa
 - 1) Sebagai penerapan dan bekal pengalaman ilmu pengetahuan yang sudah dipelajari baik di perkuliahan ataupun dalam lingkungan masyarakat.
 - 2) Dapat menjadi referensi pembuatan media pembelajaran selanjutnya berbasis *augmented reality*.
- b. Bagi Guru
 - 1) Sebagai bahan referensi untuk meningkatkan mutu pembelajaran.
 - 2) Menambah media pembelajaran yang menarik bagi siswa dalam pembelajaran biologi.
- c. Bagi Siswa
 - 1) Meningkatkan minat siswa untuk mempelajari biologi lebih lanjut.
 - 2) Memberikan wawasan tentang teknologi *augmented reality* pada *smartphone* yang dapat dimanfaatkan untuk media pembelajaran.
 - 3) Memberikan alternatif sumber belajar melalui media pembelajaran berbasis *augmented reality* pada materi biologi yang dikemas lebih menarik dan mudah dipahami.
 - 4) Mengembangkan potensi siswa dalam mencari pengalaman belajar secara mandiri.

II. LANDASAN TEORI DAN KERANGKA BERPIKIR

A. Kajian Teori

- 1) *Pengembangan*: Menurut Undang-Undang Republik Indonesia nomor 18 tahun 2002 pengembangan adalah kegiatan ilmu pengetahuan dan teknologi yang bertujuan memanfaatkan kaidah dan teori ilmu pengetahuan yang telah terbukti kebenarannya untuk meningkatkan fungsi, manfaat, dan aplikasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang telah ada atau menghasilkan teknologi baru. Menurut Sumarno (2012), pengembangan merupakan mengejawantahkan rancangan bahan pembelajaran ke dalam bentuk fitur fisik serta menghasilkan produk berdasarkan temuan-temuan uji lapangan.

Pada hakikatnya pengembangan adalah upaya pendidikan baik formal maupun non formal yang

dilaksanakan secara sadar, berencana, terarah, teratur dan bertanggung jawab dalam rangka memperkenalkan, menumbuhkan, membimbing, mengembangkan suatu dasar kepribadian yang seimbang, utuh, selaras, pengetahuan, keterampilan sesuai dengan bakat, keinginan serta kemampuan-kemampuan, sebagai bekal atas prakarsa sendiri untuk menambah, meningkatkan, mengembangkan diri ke arah tercapainya martabat, mutu dan kemampuan manusiawi yang optimal serta pribadi mandiri (Wiriyokusumo, Iskandar, 2011).

Dari pendapat beberapa ahli di atas dapat disimpulkan bahwa pengembangan merupakan suatu usaha yang dilaksanakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan secara sadar, berencana, terarah, teratur, dan bertanggung jawab untuk membuat atau memperbaiki, sehingga menjadi produk dengan kualitas serta mutu yang lebih baik berdasarkan temuan-temuan uji lapangan.

- 2) *Pembelajaran*: Pembelajaran adalah “suatu kombinasi yang tersusun meliputi unsur-unsur manusiawi, material fasilitas, perlengkapan dan prosedur yang saling mempengaruhi tercapainya tujuan pembelajaran”. Dari teori-teori yang dikemukakan banyak ahli tentang pembelajaran, Oemar Hamalik mengemukakan 3 (tiga) rumusan yang dianggap lebih maju, yaitu: (1) pembelajaran adalah upaya mengorganisasikan lingkungan untuk menciptakan kondisi belajar bagi peserta didik (2) pembelajaran adalah upaya mempersiapkan peserta didik untuk menjadi warga masyarakat yang baik (3) pembelajaran adalah suatu proses membantu siswa menghadapi kehidupan masyarakat sehari-hari.

Dalam istilah “pembelajaran” lebih dipengaruhi oleh perkembangan hasil-hasil teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan belajar, siswa diposisikan sebagai “subyek belajar” yang memegang peranan utama sehingga dalam *setting* proses mengajar siswa dituntut beraktifitas secara penuh, bahkan secara individual mempelajari bahan pelajaran. Dengan demikian, kalau dalam istilah “mengajar” (pengajaran) atau “*teaching*” menempatkan guru sebagai “pemeran utama” memberikan informasi, maka dalam “*instruction*” guru lebih banyak berperan sebagai *fasilitator*, *manage* berbagai sumber dan fasilitas untuk dipelajari siswa (Hamalik, 2006).

Menurut Sagala (2009), pembelajaran merupakan pembelajaran menggunakan asas pendidikan serta teori belajar untuk terjadinya proses komunikasi dua arah dimana lingkungan siswa dikelola untuk dapat turut serta dalam menghasilkan respon terhadap situasi tertentu sebagai penentu utama keberhasilan pendidikan. Sedangkan menurut Komalasari (2013), pembelajaran adalah suatu proses sistematis agar subjek didik atau pembelajar dapat mencapai tujuan pembelajaran yang direncanakan, dilaksanakan, dan dievaluasi secara efektif dan efisien.

Dari pendapat di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa pembelajaran merupakan kombinasi yang tersusun

meliputi unsur-unsur manusiawi, material fasilitas, perlengkapan dan prosedur dimana lingkungan siswa dikelola untuk dapat turut serta dalam menghasilkan respon terhadap situasi tertentu sebagai penentu utama keberhasilan pendidikan yang direncanakan, dilaksanakan, dan dievaluasi secara efektif dan efisien.

3. *Media*: kata media berasal dari bahasa latin *medius* yang secara harfiah berarti tengah, perantara, atau pengantar (Arsyad, Azhar, 2011). Media dalam pembelajaran merupakan alat perantara untuk menyampaikan pesan dari guru ke siswa agar siswa dapat dengan mudah memahami materi pembelajaran. Menurut Solihatim, dkk (2007), mengartikan media sebagai jenis komponen dalam lingkungan siswa yang dapat merangsang mereka untuk belajar. Senada dengan itu, Djamarah & Zain (2006) menyatakan bahwa media adalah alat bantu apa saja yang dapat dijadikan sebagai penyalur pesan guna mencapai tujuan pembelajaran.

Menurut Ibrahim dan Syaodih (2003) mengartikan bahwa media pembelajaran adalah sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan atau isi pelajaran, merangsang pikiran, perasaan perhatian dan kemampuan siswa. Sedangkan Asosiasi Teknologi dan Komunikasi Pendidikan (*Association of Education and Communication Technology/AECT*) di Amerika, menyatakan bahwa media pembelajaran adalah segala bentuk dan saluran yang digunakan orang untuk menyalurkan pesan atau informasi. Senada dengan hal tersebut (Sadiman dkk, 2008) menyatakan bahwa media adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran dan perasaan.

Dapat disimpulkan bahwa media merupakan alat perantara informasi untuk merangsang pikiran, perasaan, perhatian, serta kemampuan siswa untuk dapat mencapai tujuan pembelajaran.

4. *Media Pembelajaran*: Sadiman, dkk (2008) menjelaskan media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima pesan. Dalam hal ini adalah proses merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat serta perhatian siswa sehingga proses belajar dapat terjalin.

Menurut Arsyad (2011), media pembelajaran adalah perantara yang membawa pesan atau informasi bertujuan instruksional atau mengandung maksud-maksud pengajaran antara sumber dan penerima.

Media pembelajaran oleh Munadi (2008) didefinisikan sebagai segala sesuatu yang dapat menyampaikan dan menyalurkan pesan dari sumber secara terencana sehingga tercipta lingkungan belajar yang kondusif dimana penerimanya dapat melakukan proses belajar secara efisien dan efektif.

Asryad (2011) mengungkapkan media pembelajaran memiliki tiga ciri-ciri yaitu: (a) ciri *fiksatif*, yaitu ciri

yang menggambarkan kemampuan media merekam, menyimpan, melestarikan, dan merekonstruksi suatu peristiwa atau objek, (b) ciri manipulatif, yaitu ciri yang memungkinkan suatu objek atau kejadian bertransformasi, (c) ciri *distributif*, yaitu ciri yang memungkinkan suatu objek atau kejadian ditransportasikan melalui ruang, dan secara bersamaan kejadian tersebut disajikan kepada sejumlah besar peserta didik dengan stimulus pengalaman yang relatif sama mengenai kejadian itu.

5. *Android*: pada awalnya sistem operasi ini dikembangkan oleh sebuah perusahaan bernama *Android Inc.* Dari sinilah awal mula nama *Android* muncul. *Android Inc.* adalah sebuah perusahaan *start-up* kecil yang berlokasi di Palo Alto, California, Amerika Serikat yang didirikan oleh Andy Rubin bersama Rich Miner, Nick Sears, dan Chris White. Pada bulan Juli 2005, perusahaan tersebut diakuisisi oleh Google dan para pendirinya bergabung ke Google. Andy Rubin sendiri kemudian diangkat menjadi Wakil Presiden Divisi *Mobile* dari Google.

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* yang menyertakan *middleware* (*virtual machine*) dan sejumlah aplikasi utama. *Android* merupakan modifikasi dari kernel *Linux* (Andry, 2011).

Tujuan pembuatan sistem operasi ini adalah untuk menyediakan *platform* yang terbuka, yang memudahkan orang mengakses internet menggunakan telepon seluler. *Android* juga dirancang untuk memudahkan pengembang membuat aplikasi dengan batasan yang minim sehingga kreativitas pengembang menjadi lebih berkembang (Andry, 2011).

6. *Augmented Reality*: *augmented reality* adalah teknologi yang menggabungkan objek *virtual* dua dimensi ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata lalu memproyeksikan objek-objek *virtual* tersebut secara *real time* (Adriyadi, A, 2011).

Memanfaatkan bantuan teknologi *augmented reality*, lingkungan nyata di sekitar kita akan dapat berinteraksi dalam bentuk digital (*virtual*). Informasi-informasi tentang obyek dan lingkungan disekitar kita dapat ditambahkan ke dalam sistem *augmented reality* yang kemudian informasi tersebut di tampilkan di atas layer dunia nyata secara *real-time* seolah-olah informasi tersebut adalah nyata. *Augmented reality* merupakan salah satu cabang di bidang teknologi yang belum terlalu lama, namun memiliki perkembangan yang sangat cepat. Perkembangan *augmented reality* pada industri *mobile phone* juga mempunyai perkembangan yang paling cepat.

Augmented reality tidak hanya sekadar menambahkan atau melengkapi kenyataan namun juga membuat penggunaanya dapat berinteraksi secara *real time* terhadap sistem (Litanianda & Setyawan, 2017).

Augmented reality adalah sebuah teknologi visual yang menggabungkan objek 2 atau 3 dimensi dan ditampilkan ke dunia nyata secara *real time* (Rekimoto & Ayatsuka, 2000). Dengan kata lain objek di dunia maya diintegrasikan dengan

dunia nyata. Arsitektur *augmented reality* memiliki ciri yang membedakan dengan teknologi lainnya pada *input* dan *output*-nya.

Adapaun arsitektur teknologi *Augmented Reality* seperti *input*, kamera, processor, dan *output*.

Berdasarkan teknik pendeteksian objek (*object-tracking techniques*) sistem *augmented* dibagi menjadi 3 jenis, yaitu *positioning*, *marker*, dan *markerless augmented reality services* (Kim & Kim, 2014). Cara kerja *augmented reality* dalam menambahkan objek ke lingkungan nyata adalah sebagai berikut: (a) perangkat sebagai masukan, menangkap gambar (penanda) dan mengirimkannya ke prosesor, (b) perangkat lunak di dalam prosesor mengolah gambar dan mencari suatu pola, (c) perangkat lunak menghitung posisi pola untuk mengetahui di mana obyek *virtual* akan diletakkan, (d) perangkat lunak mengidentifikasi pola dan mencocokkannya dengan informasi perangkat lunak (Munir & Nugraha, 2011).

Dalam penerapannya teknologi *augmented reality* memiliki beberapa komponen yang harus ada untuk mendukung kinerja dari proses pengolahan citra digital. Menurut R.Silva, Oliveira and Giraldo (2003) adapun komponen-komponen tersebut adalah sebagai berikut: (a) *scene generator* adalah *device* atau perangkat lunak yang bertugas untuk melakukan *rendering*. *Rendering* adalah proses membangun gambar atau obyek tertentu dalam AR, (b) *tracking system*, merupakan komponen yang terpenting dalam *augmented reality*. Dalam proses *tracking* dilakukan sebuah pendeteksian objek *virtual* dengan objek nyata dengan pola tertentu, (c) *display*, terdapat beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam pembangunan sistem AR yaitu faktor resolusi, fliksibilitas, titik pandang, dan *tracking area*. Pada *tracking area*, faktor pencahayaan menjadi hal yang perlu diperhatikan karena dapat mempengaruhi proses *display*, (d) *augmented reality devices*, *augmented reality* dapat digunakan pada beberapa *device* seperti pada *smartphone*. Saat ini, beberapa aplikasi dengan teknologi AR telah tersedia pada *Android*, *Iphone*, *Windows Phone*, dan lain sebagainya. Selain itu, *augmented reality* juga dapat digunakan pada *Personal Computer* (PC) dan televisi yang terhubung dengan kamera seperti *webcam*.

B. Kerangka Pikir

Media pembelajaran memiliki peran dan fungsi dalam pencapaian tujuan pembelajaran. Media pembelajaran dapat dimaknai sebagai semua bentuk perantara yang digunakan manusia untuk menyampaikan ide, gagasan atau pendapat yang dikemukakan sampai ke penerima. Penggunaan media ini digunakan guru pada situasi perhatian siswa terhadap pengajaran berkurang akibat kebosanan mendengarkan uraian guru, bahan pengajaran yang dijelaskan guru kurang dipahami siswa, terbatasnya sumber pengajaran,

guru kurang bersemangat untuk menjelaskan bahan pengajaran melalui penuturan kata-kata (verbal) akibat terlalu lelah.

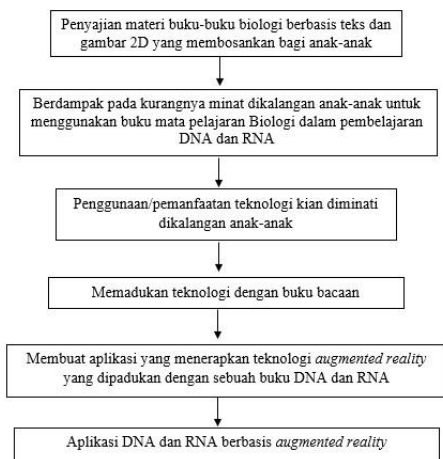
Penggunaan teknologi atau media pembelajaran sangat marak-maraknya, tetapi tetap saja kurangnya fasilitas membuat pengajar menjadikan buku menjadi opsi utama dalam mengajar sehingga menjadikan proses belajar mengajar menjadikan monoton dan tidak menarik minat siswa untuk belajar. Pada materi DNA dan RNA, buku disekolah hanya menyertakan gambar dan keterangan, sehingga siswa tidak mengetahui model tiruan DNA dan RNA secara jelas.

Kesulitan pengajar untuk menggunakan media fisik karena susah untuk dibawa. Ketika guru menjelaskan dengan metode ceramah, cenderung siswa tidak memperhatikan dan biasanya menggunakan *smarthpone* untuk hal yang lain.

Masalah tersebut menjadi landasan penulis untuk mengembangkan Media Pembelajaran Aplikasi *Augmented Reality* Berbasis Android untuk pembelajaran DNA dan RNA sebagai solusi media pembelajaran yang menarik dan efektif pada mata pelajaran Biologi di Sekolah Menengah Atas (SMA) atau sederajat.

Media pembelajaran berbasis *augmented reality* berbasis Android ini, siswa dapat melihat tiruan DNA dan RNA dalam tampilan 3D dan contoh wujudnya dalam kehidupan sehari-hari dan siswa dapat menggunakan *smartphone* untuk keperluan pelajaran.

Berdasarkan latar belakang serta landasan teori yang relevan maka penulis menggambarkan skema kerangka pikir.



Gambar 1. Bagan Kerangka Pikir

III. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah *Research and Development* (R&D). Penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D) saat ini merupakan salah satu jenis penelitian yang banyak dikembangkan. Penelitian pengembangan merupakan salah satu jenis penelitian yang dapat menjadi penghubung dan pemutus kesenjangan antara penelitian dasar dengan

penelitian diartikan sebagai suatu proses atau langkah langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada, produk dalam konteks ini adalah tidak selalu berbentuk hardware (buku, modul, alat bantu pembelajaran di kelas dan laboratorium), tetapi bisa juga perangkat lunak (software) seperti program untuk pengolahan data, pembelajaran di kelas, perpustakaan atau laboratorium, ataupun model- model pendidikan, pembelajaran pelatihan, bimbingan, evaluasi, manajemen, dll.

III. METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah *Research and Development* (R&D). Penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D) saat ini merupakan salah satu jenis penelitian yang banyak dikembangkan. Penelitian pengembangan merupakan salah satu jenis penelitian yang dapat menjadi penghubung dan pemutus kesenjangan antara penelitian dasar dengan penelitian terapan

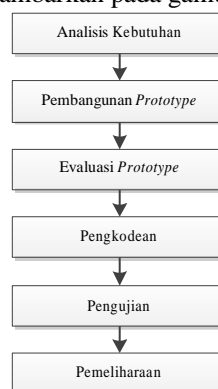
B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Komputer Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer. Penelitian ini dilakukan dari bulan Januari sampai Maret 2020.

C. Model Pengembangan

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model *prototype*. Model *prototype* merupakan sebuah model pengembangan perangkat lunak di mana hasil analisa per bagian langsung diterapkan ke dalam sebuah model tanpa harus menunggu setelah sistem selesai dibuat (Pressman, 2012).

Secara umum, paradigma model pengembangan *prototype* digambarkan pada gambar 3.1 berikut:



Gambar 2. Model Pengembangan *Prototyping*

D. Prosedur Pengembangan

1. Pengumpulan Kebutuhan

Pengumpulan kebutuhan dilakukan guna mengumpulkan dan menganalisis data-data yang diperlukan dalam pengembangan perangkat lunak yang disesuaikan dengan kebutuhan pengguna. Pengembang harus memahami informasi, tingkah laku, unjuk kerja, dan tampilan yang diperlukan. Spesifikasi kebutuhan

perangkat lunak perlu di dokumentasikan. Analisis kebutuhan pengguna terlibat dalam berbagai kegiatan pengumpulan informasi yang dapat dilakukan dengan berbagai cara, selain itu analisis kebutuhan juga dilakukan agar mengetahui alat dan bahan apa saja yang dibutuhkan dalam proses pembuatan perangkat lunak.

a. Analisis Kebutuhan Data/Materi

Aplikasi yang akan dibangun adalah aplikasi

augmented reality untuk pembelajaran DNA dan RNA, yang memuat materi mengenai DNA dan RNA, Struktur DNA dan RNA, serta Struktur Deoksiribosa dan Struktur Siribosa sehingga diperlukan data/materi yang sesuai

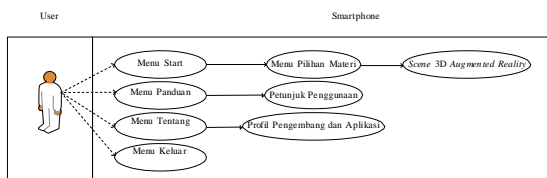
Dalam analisis data/materi ini, penulis melakukan upaya observasi langsung ke SMA 4 Wajo dan penelusuran ke beberapa *website* serta buku yang membahas tentang DNA & RNA. Observasi dilakukan untuk mengetahui bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran DNA dan RNA disekolah tersebut. Materi DNA dan RNA disesuaikan dengan buku IPA Kelas XII penerbit Grafindo Media Pratama Kurikulum 2013 (K13) Edisi Revisi pada Bab III yang membahas Subtansi Genetik.

2. Membangun *Prototype/Prototyping*

Membangun *prototype/prototyping* dengan membuat perancangan sementara yang berfokus penyajian kepada pelanggan, dalam hal ini format *input* atau *output* perangkat lunak.

a. Perancangan *Use Case*

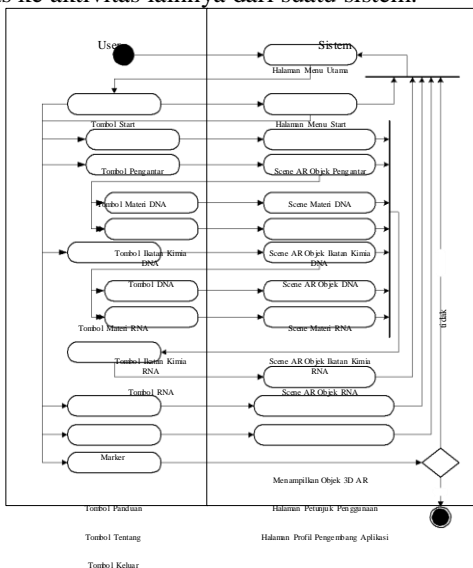
Use case merupakan gambaran fungsionalitas dari sistem ataupun perangkat lunak yang dapat diakses oleh pengguna.



Gambar 3. *Use Case Diagram*

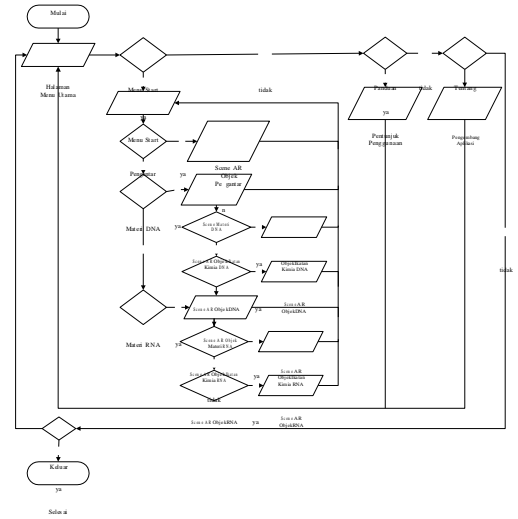
b. Perancangan *Activity Diagram*

Activity diagram menggambarkan berbagai aliran aktivitas dalam sistem yang sedang berjalan, bagaimana masing-masing aliran berawal dan bagaimana berakhir, *activity diagram* bersifat dinamis dan berkarakter khusus dari *state diagram* yang memperlihatkan aliran dari suatu aktivitas ke aktivitas lainnya dari suatu sistem.



c. Perancangan *Flowchart*

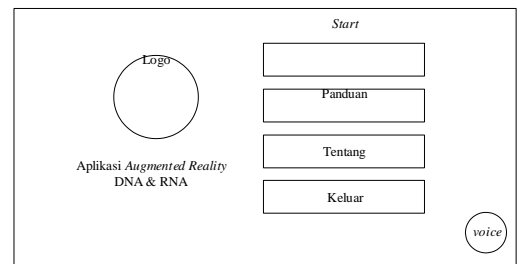
Lajamudin (2013) mengemukakan bahwa, *flowchart* adalah bagan-bagan yang mempunyai arus yang menggambarkan langkah-langkah penyelesaian suatu masalah. *Flowchart* merupakan cara penyajian dari suatu algoritma.



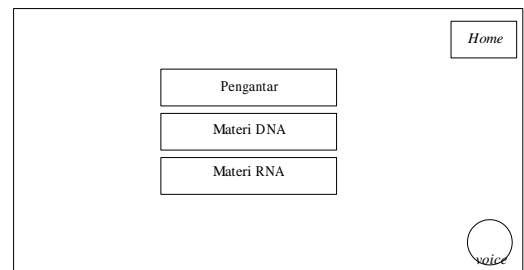
Gambar 5. *Flowchart*

d. Perancangan *User Interface*

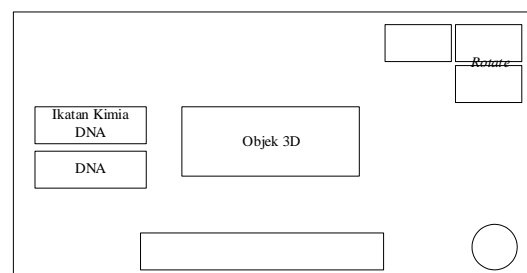
User Interface merupakan tampilan aplikasi yang akan digunakan oleh *user* saat menggunakan aplikasi



Gambar 6. Menu Utama

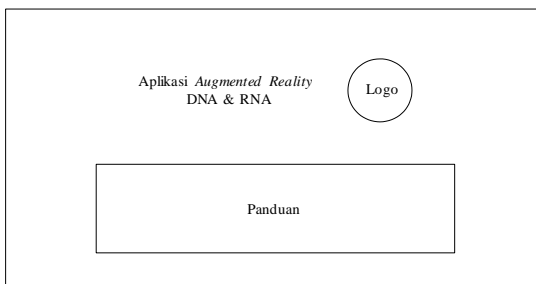


Gambar 7. Menu Start

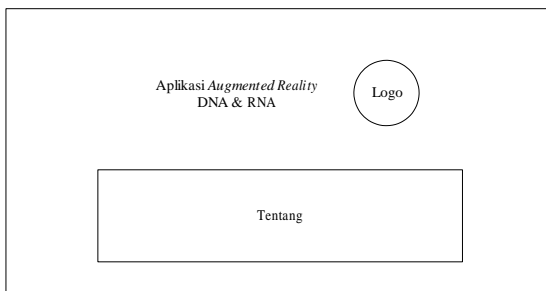


Gambar 8. Tampilan *Scene 3D Augmented Reality*

Gambar 4. *Activity Diagram*



Gambar 9. Fitur Panduan



Gambar 10. Fitur Tentang

3. Mengkodekan Sistem

PlayMaker adalah *add-on* berbayar Unity yang memungkinkan untuk membuat game tanpa harus *coding*. Dibuat oleh Hutong Games, *PlayMaker* menggunakan *functional state machine* (FSM) untuk menambahkan *physics*, *animation*, *interactive objects*, dan perubahan *scene* dengan mudah



Gambar 11. Plug-in PlayMaker

4. Menguji Sistem

Pengujian merupakan proses menguji semua elemen–elemen perangkat lunak yang dibuat, yang mana pengembang melihat apakah sudah sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian ini dilakukan secara berkesinambungan dengan mengevaluasi fitur-fitur yang ada di perangkat lunak. Aplikasi *augmented reality* untuk pembelajaran DNA dan RNA ini menggunakan metode uji kelayakan standar ISO/IEC 25010. Pada aplikasi ini menggunakan 4 pengujian yaitu: ISO/IEC 25010 - *Functional Suitability*, ISO/IEC 25010 - *Usability*, ISO/IEC 25010 - *Portability*, dan ISO/IEC 25010 - *Maintainability*.

5. Evaluasi Sistem dan Uji Coba Produk

Uji coba produk dilakukan untuk mengetahui kualitas media pembelajaran yang dihasilkan. Sebelum diuji cobakan, produk “Pengembangan Media Pembelajaran Aplikasi *Augmented Reality* Berbasis Android untuk Pembelajaran DNA dan RNA” divalidasi terlebih dahulu oleh ahli materi dan ahli media, jika memerlukan revisi, maka produk direvisi terlebih dahulu sebelum diuji cobakan. Produk hasil revisi diuji cobakan pada 50 orang peserta didik kelas XII MIA SMA Negeri 4 Wajo.

6. Pemeliharaan

Pada tahap pemeliharaan, dilakukan penerapan perangkat lunak aplikasi yang apabila aplikasi tersebut telah dinyatakan lolos uji coba oleh validator. Selain itu, pemeliharaan dilakukan untuk menjaga sistem atau memperbaiki jika terdapat kesalahan-kesalahan dalam penerapannya.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian



Gambar 12. Tampilan *Splash Screen*



Gambar 13. Menu Utama



Gambar 14. Menu *Start*



Gambar 15. Menu Panduan



Gambar 16. Menu Tentang



Gambar 17. Halaman Scene 3D Pengantar



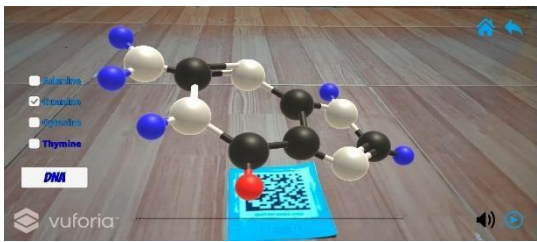
Gambar 20. Halaman Scene 3D Adenine



Gambar 18. Halaman Scene 3D Adenine



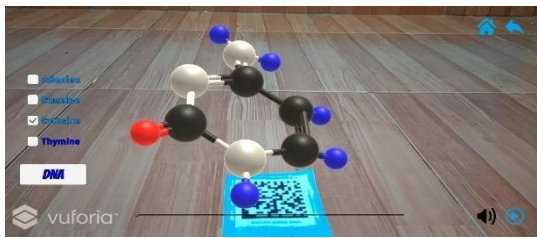
Gambar 21. Halaman Scene 3D Guanine



Gambar 19. Halaman Scene 3D Guanine



Gambar 22. Halaman Scene 3D Cytosine



Gambar 20. Halaman Scene 3D Cytosine



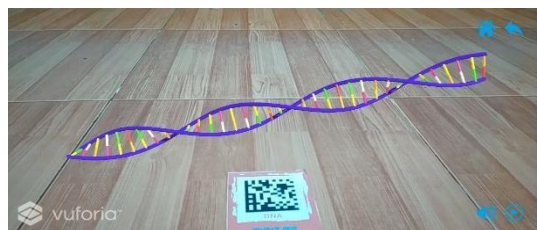
Gambar 23. Halaman Scene 3D Uracil



Gambar 19. Halaman Scene 3D Thymine



Gambar 24. Halaman Scene 3D RNA



Gambar 19. Halaman Scene 3D DNA

B. Pembahasan

Menerapkan teknologi *augmented reality* pada aplikasi yang dikembangkan, akan mampu mengatasi kekurangan-kekurangan pada media pembelajaran konvensional. Teknologi *augmented reality* yang berbasis android mampu menambahkan atau menggabungkan objek virtual ke dalam lingkungan nyata secara *mobile* dan fleksibel, hal ini menjadi hal penting yang menjadi daya tarik terhadap siswa untuk digunakan dalam proses pembelajaran, khususnya pada materi DNA dan RNA.

Gambar diam yang tersedia dalam buku teks membuat siswa cenderung pasif dan kurang interaktif karena media

gambar tidak mampu memberikan respon timbal balik, kurang terlihat nyata dan kurang menarik bagi siswa. Dengan memanfaatkan teknologi *augmented reality* dan *smartphone* Android yang dikombinasikan langsung dengan materi dari buku cetak, objek DNA dan RNA dapat divisualisasikan dengan konkret melalui pemodelan *virtual* tiga dimensi yang mirip dengan benda aslinya dengan menggunakan *marker* yang didesain menarik sebelumnya. Aplikasi sebagai media pembelajaran DNA dan RNA berbasis Android dengan memanfaatkan teknologi *augmented reality* dapat menjadi alternatif untuk membantu siswa dalam memahami objek DNA dan RNA secara konkret. Media ini diharapkan dapat menambah daya tarik siswa untuk belajar dengan perpaduan interaksi manusia dan komputer yang variatif yakni penggabungan pemodelan 3D DNA dan RNA pada aplikasi Android dengan materi di buku cetak.

Berdasarkan informasi yang telah didapatkan pada analisis kebutuhan, selanjutnya dilakukan desain produk. Dalam tahapan ini dilakukan perancangan *use case*, *activity diagram*, *flowchart*, dan *user interface* dari aplikasi yang akan dibangun. Setelah tahapan desain selesai, proses pengembangan berlanjut pada tahap mengkodekan sistem. Perangkat lunak utama yang digunakan adalah Unity, dan *plugin* Vuforia SDK untuk menambahkan fitur *augmented reality*.

Sebelum digunakan, aplikasi yang dibangun harus melalui tahapan pengujian dan evaluasi. Pengujian dalam penelitian ini difokuskan pada 4 dari 8 aspek dalam standar pengujian ISO 25010 yakni, *functionality suitability*, *maintainability*, *portability*, dan *usability*. Pengujian ini dilakukan untuk mengukur tingkat kualitas dan kelayakan dari aplikasi *augmented reality* DNA dan RNA yang telah dibangun. Setelah melalui serangkaian pengujian yang dilakukan, didapatkan hasil yakni, pada pengujian aspek *functionality suitability* terbagi dua atas validasi ahli media “sangat layak” dengan presentase 100% sedangkan validasi ahli konten “sangat layak” dengan presentase 89,3%, memenuhi aspek pengujian *maintainability*, kriteria “sangat baik” pada pengujian aspek *portability* dengan presentase 100%, serta kriteria “sangat baik” dengan presentase 85,9% pada pengujian aspek *usability* yang ditujukan untuk pengguna akhir atau *end user*. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi media yang dikembangkan dapat diterima dengan baik oleh pengguna akhir.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penelitian ini menghasilkan sebuah media pembelajaran aplikasi *augmented reality* DNA dan RNA berbasis android. Aplikasi yang dihasilkan berfungsi dengan baik untuk menampilkan objek-objek 3D *Deoxyribonucleic Acid* (DNA) dan *Ribonucleic Acid* (RNA) yang menarik, interaktif dan *mobile*, sehingga dapat digunakan oleh siswa untuk belajar, kapan pun dan di manapun.
2. Hasil pengujian yang diperoleh yakni, pada pengujian aspek *functionality suitability* terbagi dua atas validasi ahli media “sangat layak” dengan presentase 100% sedangkan validasi ahli konten “sangat layak” dengan presentase 89,3%, memenuhi aspek pengujian *maintainability*, kriteria “sangat baik” pada pengujian aspek *portability* dengan presentase 100%, serta kriteria “sangat baik” dengan

presentase 85,9% pada pengujian aspek *usability* yang ditujukan untuk pengguna akhir atau *end user*.

B. Saran

Berdasarkan hasil pengembangan media pembelajaran aplikasi *augmented reality* DNA dan RNA, jika terdapat penelitian sejenis disarankan untuk:

1. Menambah muatan materi tentang DNA dan RNA, tidak hanya sebatas struktur, tapi juga jenis-jenis DNA dan RNA itu sendiri.
2. Mengembangkan aplikasi ke perangkat *mobile* dengan sistem operasi lain seperti iOS, BlackBerry, Windows Phone dan lain-lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriyadi, A. (2011). *Dalam Augmented reality with ARToolkit*. Lampung: Augmented Reality Team.
- Arikunto, S. (2010). *Research Prosedure a Parctical Approach*. Jakarta: PT. Rineka Riserved.
- Andi, J. (2015). *Pembangunan Aplikasi Child Tracker Berbasis Asissted-Global Positioning System (A-GPS) dengan Platform Android*. *Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika (KOMPUTA)*, 1, 3.
- Andoid Developer. (2019, Juli). *What is Android*. Diambil kembali dari <http://developer.Android.com/guide/basics/what-is-Android.html>
- Andry. (2011). *Andriod A samapi Z*. Jakarta: PCplus.
- Arsyad, Azhar. (2011). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Chandra. (2005). *Coreldraw dan Photoshop untuk grafis Percetakan*. Palembang: Maxikom.
- Djamarah & Zain. (2006). *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Febrian, M. F. (2014). *Mobile Interactive Augmented Reality, Buku AR Online*.
- Fernando, M. (2013). *Membuat Aplikasi Augmented Reality menggunakan Vuforia SDK dan Unity*. Program Studi Teknik Informatika: Universitas Klabat Manado.
- Gunawan,H & Triantoro, A. (2017). *Sistem Informasi Pengolahan Rapor Kurikulum 2013*. *Jurnal Terapan Teknologi Informasi*. Diambil kembali dari <https://doi.org/10.21460/jutei.2017.11.6>
- Hamalik, O. (2006). *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Hirzer, M. (2008). *Marker Detection For Augmented Reality Applications*.

- Hoxmeier, J. A., & Dicesare, C. (2000). *System Response Time And User Satisfaction: An Experimental Study Of Browser-Based Applications*. *AMCIS 2000 Proceedings*, 347.
- Ibrahim dan Syaodih. (2003). *Perencanaan Pengajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Iqbal, H. (2016). *An Approach For Analyzing ISO / IEC 25010 Product Quality Requirements Based On Fuzzy Logic and Likert Scale for Decision Support System*. ISO/IEC, 25010. *International Standard ISO/IEC. E*.
- Istiyanto, J.E. (2013). *Pemrograman Smartphone menggunakan SDK Android dan Hacking Android* (Pertama ed.). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kim, Y., & Kim, W. (2014). *Implementation of Augmented Reality Sistem*. *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*, 9, 386-392.
- Komalasari, K. (2013). *Pembelajaran Konstektual: Konsep dan Aplikasi*. Bandung: PT Refika Adiatama.
- Ladjamudin, A.-B. B. (2013). *Analisis dan Desain Sistem Informasi*. Graha.
- Land, R. (2002). *Measurements of Software Maintainability*. SE-721, Vasteras. Sweden.
- Litanianda, Y., & Setyawan, M. B. (2017). *Implementasi Augmented Reality Pada Media Pembelajaran Sistem Rangka Manusia di SD Muhammadiyah Terpadu Ponorogo*. *SenasPro2*.
- Lyu, M. (2012). *Digital Interactive Game Inteface Table Apps*. Hongkong: Chinese University of Hongkong.
- Masruri, M dan Java Creativity. (2015). *Buku Pintar Android (Jurus Jitu Oprek Sendiri Smartphone Anda)*. Jakarta: PT Elex Media Computindo.
- Munadi. (2008). *Media Pembelajaran Sebuah Pendekatan Baru*. Jakarta: Gaung Persada Perss.
- Munir, D., & Nugraha, M. (2011). *Pengembangan Aplikasi QR-Code Generator dan QR-Code Reader dari Data Berbentuk Image*.
- Nugroho, A. (2010). *Rekayasa Perangkat Lunak Menggunakan UML dan Java*.
- Persefoni, K & Tsinakos, A. (2015). *Use of Augmented reality in terms of creativity in School learning*. ICEC'15.
- Pressman, S. (2012). *Rekayasa Perangkat Lunak: Pendekatan Praktisi* (7th ed.). Yogyakarta: Andi.
- R.Silva, Oliveira and Giraldi. (2003). *Introdouction to Augmented Reality*. National Laboratory for Scientific Computation.
- Raharjo, E. S. (2007). *Coopertive Learning Analisis Model Pembelajaran IPS*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Rekimoto, J., & Ayatsuka, Y. (2000). *Cybercode: Designing Agmented Reality Environments with Visual Tags*. *Preceeding of Designing Augmented Reality Environments*.
- Riccitiello, J. (2014, November 23). *John Riccitiello sets out to identify the engine of growth for Unity Technologies (interview)*. (D. Takahashi, Pewawancara)
- Riduwan. (2013). *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sadiman dkk. (2008). *Media Pendidikan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Safaat, N. (2015). *Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*. Bandung: Informatika.
- Sagala, S. (2009). *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Setyosari, Punaji. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan*. Jakarta: Kencana Prenadamedia Group.
- Solihatim, Etin, dan Raharjo. (2007). *Cooperative Learning Analisis Model Pembelajaran IPS*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Statista. (2018, Mei 8). *Nurmbur of Smartphone User Worldwide 2014-2020*. Diambil kembali dari Stastista: <http://www.statista.com>
- Sukiman. (2012). *Pengembangan Media Pembelajaran*. Yogyakarta: PT Pustaka Insan Madani.
- Sumarno, A. (2012). *Penelitian Kausalitas Komparatif*. Surabaya: E-Learning UNESA.
- Summerville, I., & Steven, P. (2012). *Introduction to Software Engineering* (Vol. I). French Forest, N.S.W . Pearson.
- Susanto, R., & Andriana, A. D. (2016). *Perbandingan Model Waterfall dan Prototyping Untuk Pengembangan Sistem Informasi*. *Majalah Ilmiah UNIKOM*.
- Warsita. (2008). *Teknologi Pembelajaran, Landasan dan Aplikasinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Wiryokusumo, Iskandar. (2011). *Dasar-Dasar Pengembangan Kurikulum*. Jakarta: Bumi Akasara.